

РОЗРОБКА ЗАСОБІВ ІНТЕРПРЕТАЦІЇ РЕЗУЛЬТАТІВ ЗОНДУВАННЯ ҐРУНТУ

Руденко С.С.

*Національний технічний університет "Харківський політехнічний
інститут", Україна, 61002, м. Харків, вул. Фрунзе, 21,
nio5_molniya@ukr.net*

Однією з основних задач першого етапу електромагнітної діагностики стану заземлювальних пристроїв (ЕМД ЗП) електроустановок різних класів напруги є проведення вертикального електричного зондування (ВЕЗ) ґрунту. Якість інтерпретації результатів ВЕЗ та визначення геоелектричної структури ґрунту в значній мірі впливає на точність розрахунку нормованих параметрів ЗП: опору ЗП, напруги дотику та напруги на ЗП. Еквівалентування тришарового ґрунту у вигляді двошарового призводить до похибки визначення опору ЗП в 30-60%, а похибка визначення потенціалу на поверхні для окремих типів ґрунту (К та Н) може сягати 80%.

На основі аналізу експериментальних кривих ВЕЗ, а також результатів їх інтерпретації було отримано статистичний розподіл ґрунтів за числом шарів в місцях розташування енергооб'єктів України. Встановлено, що абсолютна більшість ґрунтів мають тришарову структуру 72,7 %, близько 17 % є чотиришаровими і тільки 8,3 % – двошаровими. Тому розробка математичного апарату та засобів для інтерпретації результатів зондування і еквівалентування багатошарових структур у розрахункові моделі є актуальною проблемою при проведенні ЕМД ЗП.

Для вирішення вказаної проблеми було створено програми «VEZ-3EQ», «VEZ-4A» (див. рис. 1) та «EQ_MultiLayer» (див. рис. 2) з отриманням відповідних свідочств про авторське право на твір.

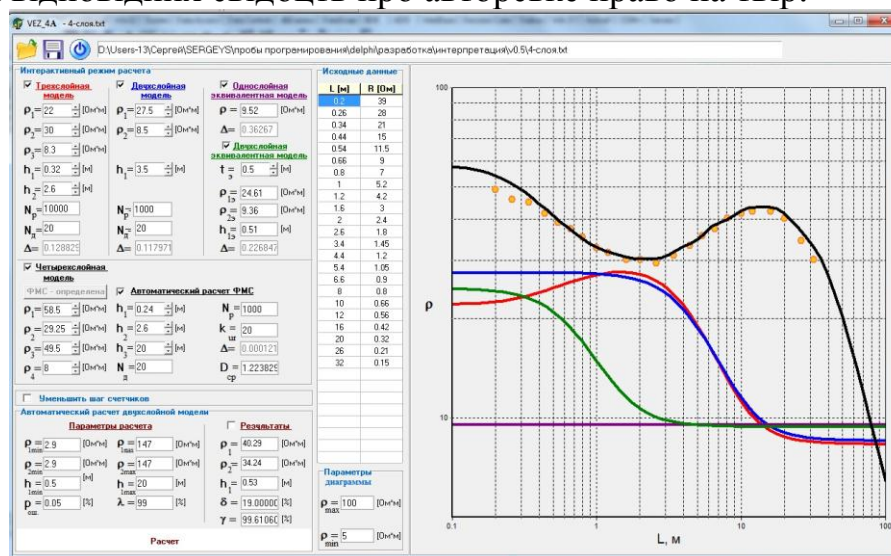
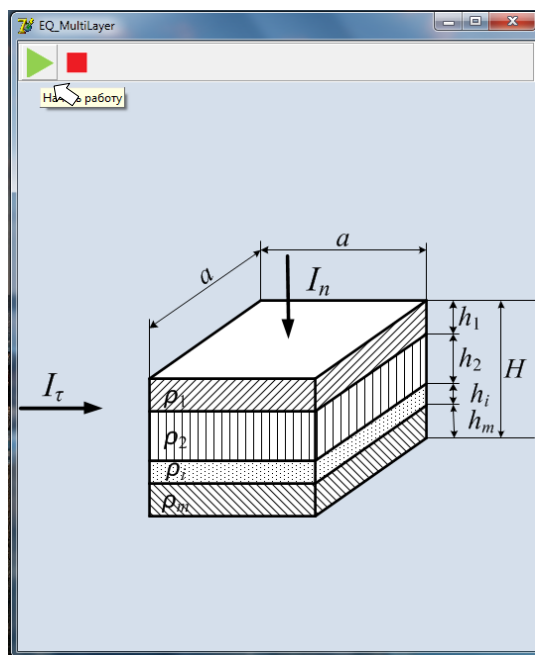
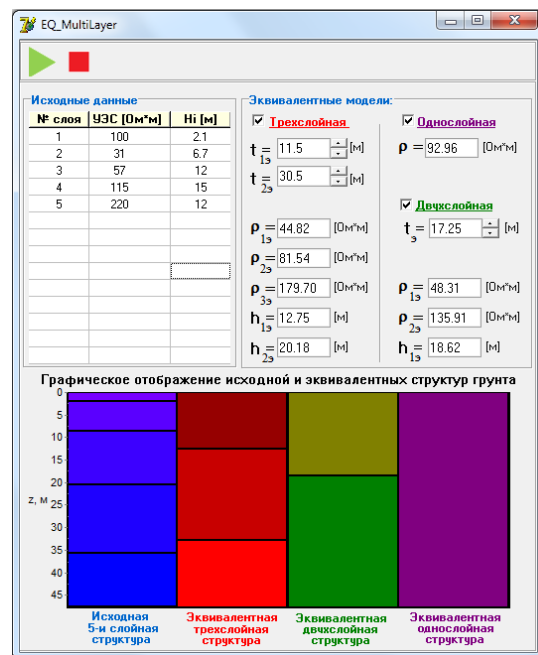


Рисунок 1 – Інтерфейс програми «VEZ-4A»



а



б

Рисунок 2 – Стартове (а) та робоче (б) вікна програми для еквівалентування багатошарових геоелектричних структур

В табл. 1 наведено основні можливості та напрями використання вказаних програм.

Таблица 1

Назва програми	Інтерпретація у вигляді моделі з числом шарів:			Еквівалентування ґрунту з числом шарів x в модель з числом шарів y, $x \rightarrow y$				
	4	3	2	$3 \rightarrow 2$	$3 \rightarrow 1$	$\infty \rightarrow 3$	$\infty \rightarrow 2$	$\infty \rightarrow 1$
VEZ-3EQ	-	+	+	+	+	-	-	+
VEZ-4A	+	+	+	+	+	-	-	+
EQ_MultiLayer	-	-	-	+	+	+	+	+

Для реалізації програми «VEZ-4A» в роботі на основі рівняння Лапласа в циліндричній системі координат та додаткових умов було отримано аналітичне рішення задачі про поле точкового джерела струму, розташованого в першому шарі чотиришарового провідного напівпростору з плоско-паралельними границями поділу. На основі вирішення вказаної задачі було розроблено математичну модель для інтерпретації результатів ВЕЗ у вигляді чотиришарової геоелектричної структури.

Створена математична модель та програмне забезпечення дозволяє суттєво підвищити точність визначення нормованих параметрів у рамках проведення ЕМД ЗП діючих енергетичних об'єктів. Створені засоби були застосовані при виконанні ЕМД ЗП відкритого розподільчого пристрою однієї з атомних електричних станцій України та ряду підстанцій класом напруги 35 – 150 кВ.